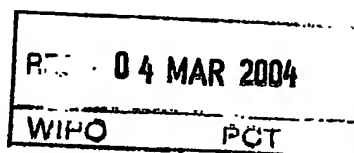


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Best Available Copy

**Aktenzeichen:** 103 48 718.2

**Anmeldetag:** 16. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:** Dr.-Ing. Ulrich R o h s , 52351 Düren/DE

**Bezeichnung:** Anpresseeinrichtung zum Verspannen  
zweier Getriebeglieder und Getriebe  
mit einer derartigen Anpresseeinrichtung

**Priorität:** 17. Juni 2003 DE 103 27 516.9

**IPC:** F 16 H 15/42

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Dzierzon

Llermann-Castell P01781

23

### Zusammenfassung

Es wird eine zwei Teilanpresseinrichtung umfassende Anpresseinrichtung für zwei aneinander wälzende Getriebeglieder vorgeschlagen, wobei die zweite Teilanpresseinrichtung die von der ersten Teilanpresseinrichtung aufgebrauchte Kraft teilweise kompensiert.

Liermann-Castell PU1781

1

## Anpresseeinrichtung zum Verspannen zweier Getriebeglieder und Getriebe mit einer derartigen Anpresseeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Anpresseeinrichtung zum Verspannen zweier auf-  
einander wälzender, ein Drehmoment übertragender Getriebeglieder sowie  
5 ein entsprechendes, eine derartige Anpresseeinrichtung umfassendes Getrie-  
be.

Derartige Anpresseeinrichtungen bzw. Getriebe sind beispielsweise aus der  
EP 0 878 641 A1 bzw. aus der EP 0 980 993 A2 bekannt. Beide Druck-  
schriften offenbaren in ihrem zweiten Ausführungsbeispiel eine Anpressein-  
10 richtung, die in Abhängigkeit von dem Drehmoment, welches ein Abtriebs-  
kegel der dort offenbarten Kegelreibringgetriebe überträgt, eine Anpress-  
kraft aufbringt, mit welcher die beiden Kegel sowie der zwischen den beiden  
Kegeln durch- und den Antriebskegel umgreifend unlaufende Reibring ver-  
spannt werden. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass bei hohen  
15 Drehmomenten, bei denen ansonsten die Gefahr eines Durchschlupfens be-  
steht, ein ausreichend hoher Anpressdruck erzeugt wird. Darüber hinaus of-  
fenbart die EP 0 980 993 A2 in ihrem ersten Ausführungsbeispiel eine An-  
presseeinrichtung, deren Anpresskraft über einen Hydraulikzylinder von au-  
ßen geregelt bzw. eingestellt werden kann.

20 Diese Anordnungen haben jedoch den Nachteil, dass verhältnismäßig viel  
Anpresskraft in Reserve bereitgestellt werden muss, da rein mechanische  
Anpresseinrichtungen nur schwer auf geänderte Gesamtbetriebsparameter

Liermann-Castell P01781

2

eingehen können bzw. da von außen geregelte Anpresseeinrichtungen verhältnismäßig lange Reaktionszeiten haben. Insofern muss bei mechanischen Anpresseeinrichtungen, die zudem nur sehr bedingt an eine gewünschte Kennlinie angepasst werden können, eine Reserve bereitgestellt werden, die  
5 geänderte Außenparametern, die nicht unmittelbar durch die Mechanik erfasst werden können, Rechnung trägt, während bei von außen geregelten Anpresseeinrichtungen wegen der verhältnismäßig langen Regelzeiten eine Reserve vorgehalten werden muss, um Drehmomentspitzen begegnen zu können.

- 10 Es ist Aufgabe vorliegender Erfindung, eine Anpresseeinrichtung bzw. ein Getriebe bereitzustellen, welches diesbezüglich Vorteile bringt.

Als Lösung schlägt die Erfindung eine Anpresseeinrichtung zum Verspannen zweier aufeinander wälzender, ein Drehmoment übertragender Getriebeglieder mit Mitteln zum Erfassen einer relevanten Kenngröße, insbesondere des  
15 übertragenen Drehmoments, und mit Mitteln zum Aufbringen einer der erfassten Kenngröße entsprechenden Anpresskraft vor, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Anpresseeinrichtung zumindest zwei Teilanpresseeinrichtungen umfasst, von denen die erste der beiden Teilanpresseeinrichtungen eine kürzere Reaktionszeit als die zweite der beiden Teilanpresseinrichtungen  
20 aufweist. Ebenso wird als Lösung ein Getriebe mit zwei Drehmoment übertragenden Getriebegliedern, die durch eine entsprechende Anpresseeinrichtung verspannt sind, vorgeschlagen.

Ligmann-Cestell P01781

3

Es versteht sich, dass eine derartige, zwei Teilanpresseinrichtungen umfassende Anpresseinrichtung für verschiedenste Getriebe, bei denen Getriebeglieder in Abhängigkeit von bestimmten Kenngrößen aneinander gepresst werden müssen, vorteilhaft zur Anwendung kommen kann. Hierzu zählen  
5 insbesondere alle Arten umlaufender Getriebe, die reibend miteinander wechselwirkende Getriebeglieder besitzen.

Vorzugsweise wird die Reaktionszeit der ersten Teilanpresseinrichtung so kurz gewählt, dass auf Stöße oder ähnliches schnell reagiert werden kann. Vorzugsweise wird eine Anordnung gewählt, die rein mechanisch ausgebil-  
10 det ist und somit nahezu keine Reaktionszeit aufweist. Auf diese Weise kann sich die Anpresseinrichtung kurzzeitigen Schwankungen schnell anpassen, wodurch insbesondere ein Schlupf zwischen den aufeinander wälzenden Getriebegliedern vermieden werden kann.

Es kann insbesondere ausreichen, die erste Teilanpresseinrichtung ungeregelt und lediglich in Abhängigkeit der kritischen Kenngrößen unmittelbar  
15 anzusteuern. Auf diese Weise kann sich die erste Teilanpresseinrichtung – und somit auch die gesamte Anpresseinrichtung – äußerst schnell und zuverlässig auf Stöße bzw. nahezu unstetige oder unstetige Änderungen der kritischen Kenngröße einstellen. Hierzu braucht insbesondere die erste Teilan-  
20 presseinrichtung nicht hinsichtlich ihrer von der Kenngröße abhängigen Kennlinie optimiert sein. Vielmehr ist es von Bedeutung, dass die erste Teilanpresseinrichtung auf Stöße bzw. Unstetigkeiten geeignet – insbesondere mit ausreichend kurzer Reaktionszeit – reagieren kann.

Liermann-Castell PU1781

4

- Eine optimale Kennlinie der gesamten Anpresseeinrichtung wird vorzugsweise durch die zweite Teilanpresseeinrichtung umgesetzt, die somit vorzugsweise hinsichtlich ihrer Kennlinie bzw. hinsichtlich der Kennlinie der gesamten Anpresseeinrichtung optimiert sein kann, ohne auf Stöße oder plötzliche Unstetigkeiten kurzfristig reagieren zu können bzw. zu müssen. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn die zweite Teilanpresseeinrichtung geregelt ist, so dass die Kennlinie bestmöglich gewählt werden kann. Insbesondere kann die zweite Teilanpresseeinrichtung durch unterschiedliche bzw. verschiedenste Kenngrößen angesteuert werden und somit detailliert auf die jeweiligen Anforderungen reagieren. Darüber hinaus kann die Teilanpresseeinrichtung, insbesondere in ihrem Regelkreis, hinsichtlich einer Schwingungsdämpfung optimiert sein, was in der Regel ebenfalls zu einer Reduktion der Reaktionszeiten führt. Letzteres ist jedoch, wie bereits vorstehend erläutert, nicht so kritisch, da die erste Teilanpressung mit entsprechend kürzeren Reaktionszeiten reagieren kann.

- Eine erfindungsgemäße Anordnung kann es bei geeigneter Ausgestaltung insbesondere ermöglichen, die Verluste in einem entsprechenden Getriebe zu minimieren. Insbesondere besteht die Möglichkeit, die erste Teilanpresseeinrichtung unter Sicherheitsaspekten bzw. in Bezug auf die Betriebssicherheit optimiert auszulegen, während die zweite Teilanpresseeinrichtung in ihrer Kennlinie derart gewählt ist, dass eine sicherheitsbedingte, von der ersten Teilanpresseeinrichtung herrührende Kennlinienverschiebung in geeigneter Weise kompensiert wird.

Liermann-Castell P01781

5

- Dementsprechend löst unabhängig von den übrigen Merkmalen vorliegender Erfindung eine Anpresseeinrichtung zum Verspannen zweier aufeinander wälzender, ein Drehmoment übertragender Getriebeglieder mit Mitteln zum Erfassen einer relevanten Kenngröße, insbesondere des zu übertragenen Drehmoments, und mit Mitteln zum Aufbringen einer der erfassten Kenngröße entsprechenden Anpresskraft die vorstehend genannte Aufgabe, bei welcher die Anpresseeinrichtung zumindest zwei Teilanpresseeinrichtungen umfasst sowie bei welcher die erste Teilanpresseeinrichtung eine Anpresskraft bereitstellt, die größer oder gleich der von der gesamten Anpresseeinrichtung bereitzustellenden Anpresskraft ist, und die zweite Teilanpresseeinrichtung, die von der Anpresseeinrichtung bereitgestellte Anpresskraft reduziert. Dementsprechend ist auch ein Getriebe mit zwei drehmomentübertragenden Getriebegliedern, die durch eine derartige Anpresseeinrichtung verspannt sind, vorteilhaft.
- 15 Bei einer derartigen Ausgestaltung kann die erste Teilanpresseeinrichtung die notwendige Anpresskraft in einem Übermaß bereitstellen, so dass insbesondere kurzzeitige Schwankungen betriebssicher aufgefangen werden können. Durch die zweite Teilanpresseeinrichtung kann die übermäßige Anpresskraft wieder reduziert werden, wodurch sich Verluste minimieren lassen, ohne dass die Gefahr besteht, dass bei kurzzeitigen Stößen oder ähnlichem eine unzureichende Anpresskraft zur Verfügung steht.
- 20

Dementsprechend ist es kumulativ bzw. alternativ von Vorteil, wenn die zweite Anpresseeinrichtung eine der von der ersten Teilanpresseeinrichtung

Liermann-Castell PU1781

6

aufgebrachten Kraft entgegengesetzte Kraft aufbringt. Auf diese Weise kann insbesondere eine Kraftreduktion betriebssicher vorgenommen werden. Darüber hinaus kann bei einer derartigen Anordnung die erste Teilanpresseinrichtung ihre Kennlinie unmittelbar und direkt ausspielen und, falls notwendig, der durch die zweite Teilanpresseinrichtung bedingten Kraftreduktion entgegen wirken.

Vorzugsweise kompensiert dementsprechend die zweite Teilanpresseinrichtung die von der ersten Teilanpresseinrichtung aufgebrachte Kraft teilweise, was bei geeigneter Ausgestaltung auch unabhängig von den vorgenannten Merkmalen zu den vorbeschriebenen Vorteilen führt.

Auch wenn lediglich einzeln bei einer Anpresseinrichtung bzw. einem entsprechenden Getriebe eingesetzt, können die vorgenannten Merkmale eine erhebliche Verlustreduktion bewirken, wenn die Anpresseinrichtung in geeigneter Weise optimiert ist. Insbesondere ist es möglich, die durch die Anpresskräfte bedingten Lagerkräfte, mit denen die jeweiligen Getriebeglieder an einem Gestell bzw. Gehäuse gelagert sind, auf ein Minimum zu reduzieren, wodurch Verluste in erheblichem Maße vermieden werden können. Hierbei können bei den vorbeschriebenen Anordnungen insbesondere die Sicherheitsmargen, die notwendigerweise zur Absicherung gegen unvorhersehbare bzw. schnelle Änderungen der Betriebsparameter vorgesehen sein müssen, auf ein Minimum reduziert werden, da die erste Teilanpresseinrichtung schnell bzw. mit ausreichenden Kraftreserven reagieren kann. Während normaler Betriebszustände wird dagegen durch die zweite Teilanpressein-



Liermann-Castell P01781

7

richtung vorzugsweise die Anpresskraft bzw. die resultierende Verspannkraft mit dem Gestell bzw. Gehäuse reduziert. Dieses bedingt eine Reduktion der Gesamtverluste, da Stöße bzw. schnelle Änderungen nur kurzzeitig auftreten und somit über die Gesamtbetriebszeit eine nur untergeordnete Rolle spielen.

Es versteht sich, dass eine erfindungsgemäße Anpresseeinrichtung bei verschiedensten Getrieben mit aufeinander wälzenden Getriebegliedern zur Anwendung kommen kann. Sie eignet sich insbesondere für Anordnungen, bei denen die jeweiligen Getriebeglieder im Reibschluss oder reibend bzw. unter Gefahr eines Schlupfes bei unzureichender Anpresskraft miteinander wechselwirken. Insbesondere kann durch eine derartige Anpresseeinrichtung bei derartigen Anordnungen ein Verlust minimiert werden.

Bei einem hydraulischen System kann ein entsprechender Anpressdruck beispielsweise durch einen elektromagnetisch angesteuerten Kolben aufgebracht werden. Eine derartige Anordnung baut äußerst klein und kann somit bei gleicher möglicher Leistung auch in begrenzten Räumen untergebracht werden.

Der Kolben kann auf seinem Hubweg zunächst eine Überlauf-/Nachfüllöffnung verschließen. Durch eine derartige Anordnung bzw. Verfahrensführung kann jederzeit gewährleistet werden, dass ausreichend Hydraulikflüssigkeit zwischen Kolben und Anpresseeinrichtung vorhanden ist. Ist der Kolben mit einer Kraft beaufschlagt, so sorgt er dafür, dass das Fluid solange in Richtung auf die Anpresseeinrichtung komprimiert wird, bis diese

Liermann-Castell P01/781

8

einen ausreichenden Gegendruck erzeugt. Ist der Kolben nicht beaufschlagt, so kann zuviel Fluid durch die Öffnung entweichen, während andererseits bei zuwenig Fluid über diese Öffnung aus einem Reservoir Fluid nachgeführt werden kann.

- 5 Alternativ kann für die hydraulische Ansteuerung eine Zahnradpumpe vorgesehen sein. Eine derartige Zahnradpumpe ist verhältnismäßig kostengünstig und hat darüber hinaus den Vorteil, dass sie äußerst wartungsarm und betriebssicher auch variable Anpressdrucke, beispielsweise durch variable Rotationsgeschwindigkeiten bzw. variable Drehmomente, aufbringen kann. Insbesondere kann die Zahnradpumpe elektromotorisch angetrieben werden, wobei vorzugsweise ein spannungsabhängiges Drehmoment bereitgestellt wird. Auf diese Weise kann einfach und zuverlässig eine variable Anpresskraft bereitgestellt werden, wobei die Zahnradpumpe sogar bewusst hinsichtlich ihrer Flügel nicht zur Gänze abgedichtet sein braucht und durchaus
- 10 einen Schlupf aufweisen kann. Insbesondere bei einer ein Drehmoment regelnden Ansteuerung kann die notwendige Anpresskraft beispielsweise durch eine höhere Drehzahl gewährleistet werden.
- 15

- Es versteht sich, dass diese Einrichtungen zur Erzeugung einer variablen Anpresskraft auch unabhängig von den übrigen Merkmalen der Anpresseinrichtungen bzw. Getrieben vorteilhaft für stufenlos einstellbare Getriebe, wie insbesondere für Kegelreibringgetriebe, vorteilhaft sind, um über den Verstellweg bzw. die Bandbreite der Übersetzungsverhältnisse jeweils den op-
- 20

Lermann-Castell P01781

9

timalen Anpressdruck für das stufenlos einstellbare Getriebe zu gewährleisten.

Weitere Vorteile, Eigenschaften und Ziele vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnung erläutert. In der

5 Zeichnung zeigen

Figur 1 ein erstes erfindungsgemäßes Getriebe mit Anpresseinrichtung in schematischer Schnittdarstellung;

Figur 2 den Ausgangskegel eines zweiten erfindungsgemäßen Getriebes mit Anpresseinrichtung in ähnlicher Darstellung wie Figur 1;

10 Figur 3 den Ausgangskegel eines dritten erfindungsgemäßen Getriebes mit Anpresseinrichtung in ähnlicher Darstellung wie Figur 1;

Figur 4 eine schematische Darstellung der Kraftverhältnisse bei den Ausführungsformen nach Figur 1;

Figur 5 eine schematische Darstellung der Kraftverhältnisse bei den  
15 Ausführungsformen nach Figuren 2 und 3;

Figur 6 eine schematische Darstellung der Kraftverhältnisse bei einer weiteren Alternative;

Figur 7 eine schematische Schnittdarstellung der in Figur 6 angedeuteten Alternative in ähnlicher Darstellung wie Figur 1;

Liermann-Castell P01781

10

Figur 8 eine alternative Umsetzung der in Figur 6 angedeuteten Alternative in ähnlicher Darstellung wie Figur 1; und

Figur 9 eine hydraulische Ansteuerung für ein erfindungsgemäßes Getriebe.

- 5 Das Getriebe nach Figur 1 umfasst einen Eingangskegel 1 und einen Ausgangskegel 2, die über einen verstellbaren Reibring 3 in an sich bekannter Weise miteinander wechselwirken. Hierbei ist der Eingangskegel 1 mit einer Antriebswelle 4 und der Ausgangskegel 2 mit einer Abtriebswelle 5 wirk-
- 10 verbunden. Die Kegel 1, 2 sind bei diesem Ausführungsbeispiel in radialer Richtung durch Zylinderrollenlager 6 gelagert. Darüber hinaus sind die Kegel 1, 2 in axialer Richtung in diesem Ausführungsbeispiel durch Vierpunktlager 7A gegeneinander verspannt, so dass die notwendigen Anpresskräfte aufgebracht werden können, damit Drehmoment über den Reibring von dem
- 15 Eingangskegel auf den Ausgangskegel 2 und umgekehrt übertragen werden kann. Die axiale Abstützung des Eingangskegels 1 ist in vorliegenden Figuren nicht explizit dargestellt, kann jedoch beispielsweise ebenfalls durch ein Vierpunktlager oder aber auch durch ein Axial-Zylinderrollenlager oder ähnliches erfolgen.

- Zur Verspannung bzw. zum Erzeugen der notwendigen Anpresskräfte ist
- 20 darüber hinaus zwischen der Abtriebswelle 5 und dem Ausgangskegel 2 eine Anpresseinrichtung 8 vorgesehen, während bei diesem Ausführungsbeispiel die Eingangswelle 4 unmittelbar mit dem Eingangskegel 1 verbunden ist. Die Anpresseinrichtung 8 ist in der Lage, den axialen Abstand zwischen

Liermann-Castell PU1781

11

dem Eingangskegel 2 und dem Lager 7A an der Ausgangswelle 5 zu variieren bzw. – in verspannten Zustand – entsprechend variierende Anpresskräfte zu erzeugen.

Es versteht sich, dass statt der Lager 6 und 7A auch andere Lageranordnungen, wie Axial-Schräggugellager, Axial-Pendelkugellager, Axial-Rillenkugellager, Kegelrollenlager oder ähnliche Lager bzw. Lagerarten miteinander kombiniert werden können, um die Kegel 1, 2 einerseits radial und andererseits ausreichend axial verspannt zu lagern. Ebenso können beispielsweise hydrodynamische oder hydrostatische Lager zur Anwendung kommen.

In Betrieb kann der Reibring in an dieser Stelle nicht näher erläuteter, aber bekannter Art und Weise verstellt und auf diese Weise das Übersetzungsverhältnis gewählt werden. Es versteht sich, dass im Betrieb die Gesamtanordnung insbesondere unterschiedlichen Drehmomenten unterliegt bzw. unterliegen kann. Da es sich bei der Wirkverbindung zwischen den beiden Kegel 1, 2 um eine Reibverbindung handelt, sind vorzugsweise die Anpresskräfte ausreichend hoch zu wählen, damit kein Schlupf bzw. nur minimaler Schlupf an dem Reibring auftritt. Andererseits würden unnötig hohe Anpresskräfte zu einer verhältnismäßig starken Grundlast führen, die wiederum den Wirkungsgrad des Reibgetriebes beeinträchtigen würde. Aus diesem Grunde ist bei vorliegendem Ausführungsbeispiel eine drehmomentabhängige Anpresskraftregelung gewählt, wobei jedoch die Anpresskraft, wie nachfolgend erläutert wird, auch von anderen Betriebszuständen abhängig ge-

Liermann-Castell P01781

12

wählt werden kann. Wie unmittelbar aus Figur 1 ersichtlich, wird für die Anpresskraftregelung insbesondere das Ausgangsdrehmoment als Stellgröße gewählt.

Bei vorliegendem Ausführungsbeispiel umfasst die Anpresseinrichtung 8  
5 zwei Anstellscheiben 9, 10, die Führungsbahnen für Kugeln 11 aufweisen und sich einerseits über die Anstellscheibe 9 an der Welle 5 und andererseits über die Anstellscheibe 10 an dem Ausgangskegel 2 abstützen. Hierbei sind die Anstellscheiben 9 bzw. 10 derart ausgestaltet, dass das Drehmoment von dem Abtriebskegel 2 auf die Anstellscheibe 10 über die Kugeln 11 auf die  
10 Anstellscheibe 9 und von dort auf die Abtriebswelle 5 übertragen wird. Die Führungsbahnen für die Kugeln 11 sind hierbei derart ausgestaltet, dass ein erhöhtes Drehmoment eine Rotation der beiden Anstellscheiben 9, 10 zueinander bedingt, die wiederum dazu führt, dass die Kugeln 11 in flachere Bereiche gelangen, wodurch die Anstellscheiben 9 und 10 auseinander ge-  
15 drückt werden. Auf diese Weise erzeugt die Anpresseinrichtung 8 eine vom Ausgangsdrehmoment abhängige Anpresskraft.

Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass sie als mechanische Einrichtung extrem kurze Reaktionszeiten aufweist und insbesondere auf Stöße im ausgangsseitigen Antriebsstrang sehr gut reagieren kann.

20 Parallel zu den Kugeln 11 werden die Platten 9, 10 durch eine Federanordnung 12 auseinander gedrückt, die der Anpresseinrichtung 8 eine gewisse Grundlast verleiht.

Liermann-Castell P01781

13

Leider lässt sich die Kennlinie der Anordnung aus den Platten 9 und 10 sowie den Kugeln 11 und der Feder 12 nur bedingt optimieren. Insofern weist die Kennlinie Bereiche auf, in denen eine übermäßige Anpresskraft bereitgestellt wird. Hierdurch werden die Gesamtverluste des entsprechenden Getriebes erheblich erhöht. Aus diesem Grunde weist die Anordnung aus Figur 1 eine Kraftkompensation auf. Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt dieses hydraulisch, indem zwischen einer mit der Abtriebswelle 5 verbundenen Platte und der Anpressplatte 10 ein Druck hydraulisch erzeugt wird, welcher der von den Kugeln erzeugten Anpresskraft entgegenwirkt. Auf diese Weise kann die überschüssige bzw. nicht notwendige, von den Kugeln 11 erzeugte Anpresskraft hydraulisch kompensiert werden, indem von einem Bauteil 13, welches fest mit der Abtriebswelle 5 verbunden ist, eine Gegenkraft erzeugt wird. Die entsprechenden Verhältnisse sind in Figur 4 schematisch dargestellt, wobei die Stärke der Pfeile die jeweiligen Kräfte in ihrer Höhe widerspiegelt. Durch den Hydraulikdruck 14 wird somit eine zu große Kraft der Kugeln 11 bzw. der Feder 12 kompensiert, so dass die Lager 6, 7A nicht unnötig belastet werden.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Hydraulikdruck 14 über eine Hydraulikleitung 15 bereitgestellt, die in einer Zusatzwelle 16 angeordnet ist, welche über eine Schraube 17 fest mit der Welle 5 verbunden ist. Die Schraube 17 schließt darüber hinaus eine Befüllöffnung 18, die im Zusammenspiel mit einer Leitung 19 und einer Hinterschneidung 20 dazu dient, den Hydraulikraum betriebssicher blasenfrei zu befüllen. Die Welle 16 weist an ihrem von der Antriebswelle 5

Liermann-Castell P01781

14

abgewandten Ende eine Hydraulikdichtung auf, so dass der hydraulische Druck 14 von außen in gewünschter Weise und ohne Weiteres aufgebaut bzw. gesteuert werden kann.

Die Anordnung nach Figur 1 weist darüber hinaus einen Montagekörper 21 auf, über den die Abtriebswelle 5 und der Abtriebskegel 2 radial gelagert sind. Durch diesen Montagekörper 21 kann die Anpresseeinrichtung 8 ohne Weiteres im Inneren des Abtriebskegels 2 montiert werden.

Die in Figur 2 dargestellte Anordnung entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform nach Figur 1, so dass identisch wirkende Baugruppen auch mit identischen Bezugsziffern versehen sind und nicht erneut explizit erläutert werden.

Beim diesen Ausführungsbeispiel wird jedoch die Grundlast nicht durch eine parallel geschaltete Feder sondern durch eine mit der Anpresseeinrichtung 8 in Reihe geschaltete Feder 22 erzeugt, die sich an der Abtriebswelle 5 abstützt, was bei vorliegendem Ausführungsbeispiel an einem Vierpunktlager 23 erfolgt, welches einerseits somit die Anpresskraft zwischen Anstellscheibe 9 und Abtriebswelle 5 überträgt und andererseits der Axiallagerung des Abtriebskegels 2 bezüglich der Abtriebswelle 5 dient.

Darüber ragt die Hydraulikzufuhr 24, entgegen der Hydraulikzufuhr 24 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1, bis weit in den Abtriebskegel 2 hinein, so dass die entsprechende Dichtung 25 unmittelbar an dem fest mit der Abtriebswelle 5 verbundenen Bauteil 13, nachfolgend Gegenplatte 13 ge-



Liormann-Castell P01781

15

nannt, angeordnet ist. Durch Beaufschlagen der in der Zufuhr 24 vorgesehe-  
nen Leitung 26 mit einem Druck wird somit zwischen der Gegenplatte 13  
und der Anstellscheibe 10 ein Druck 14 aufgebaut, welcher der von den Ku-  
geln 11 aufgebrachten Anpresskraft entgegenwirkt und somit die Gesamtan-  
5 presskraft der Anpresseinrichtung 8 reduziert.

Wie unmittelbar aus Figur 2 ersichtlich, ist bei diesem Ausführungsbeispiel  
die Gegenplatte 13 in die Welle 5 geschraubt, während bei dem Ausführ-  
ungsbeispiel nach Figur 1 eine zusätzliche Schraube mit der bereits vorste-  
hend erwähnten Doppelfunktion hierfür zur Anwendung kommt. Die zwi-  
10 schen Anstellplatte 10 und Gegenplatte 13 vorgesehene Kammer ist über  
Dichtungen 27 (in Figur 1 nicht dargestellt) nach außen abgedichtet.

Wie unmittelbar aus Figur 5 ersichtlich, resultiert aus der in Figur 2 darge-  
stellten Anordnung eine ähnliche Funktionsweise, wie bei dem in Figuren 1  
und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel. Auch hier wird durch den Druck  
15 14 eine kompensierende Kraft erzeugt, so dass die Gesamtanpresskraft und  
somit die auf die Lager 6, 7A wirkende Verspannkraft über den Druck 14  
auf ein Minimum reduziert werden kann.

Statt einer Hydraulik kann für die zweite Teilanpresseinrichtung 14 auch  
eine motorische Anordnung gewählt werden, wie in Figur 3 exemplarisch  
20 dargestellt, wobei das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 im übrigen dem  
Ausführungsbeispiel nach Figur 2 entspricht und wie in Figur 5 dargestellt  
wirkt.

Liemann-Castell P01781

16

Auch diese Anordnung erzeugt über eine in Reihe geschaltete Federanordnung 22, die sich über ein Vierpunktlager an der Abtriebswelle 5 abstützt, eine Grundlast. Zur Umsetzung des motorischen Antriebs der zweiten Teilanpresseinrichtung 14 ist in einer Gewindebohrung 27 der Abtriebswelle 5 ein Gewindebolzen 28 vorgesehen, der sich über ein Vierpunktlager 29 an der Anstellplatte 10 abstützt, wobei bei dieser Anordnung die Gewindebohrung 27 in ihrer Funktion der Funktion der Gegenplatte 13 entspricht. Der Gewindebolzen 28 kann über einen Motor 30, welcher über eine elektrische Leitung 32 und Schleifringe 33 angesteuert werden kann, und ein Getriebe 31 bezüglich der Welle 5 verlagert werden, wodurch eine variable Gegenkraft zu der von den Kugeln 11 erzeugten Anpresskraft erzeugt werden kann.

Wie in Figur 6 angedeutet, kann eine erfindungsgemäße Anordnung auch ohne eine Grundlast erzeugende Federanordnung umgesetzt werden. Schematische Anordnungen, die den Verhältnissen nach Figur 6 entsprechen, sind in Figuren 7 und 8 schematisch dargestellt. Auch hier ist eine Anpresseinrichtung 8 vorgesehen, bei welcher eine Anstellplatte 9 sich an der Abtriebswelle 5 abstützt und Kurvenbahnen für Kugeln 11 aufweist. Die hierzu korrespondierenden Kugelbahnen sind jedoch, statt wie bei den Ausführungsbeispielen nach Figuren 1 bis 5 in einer weiteren Anstellplatte, unmittelbar in dem Abtriebskegel 2 vorgesehen. Dementsprechend greift die zweite Teilanpresseinrichtung 14 über einen Druckraum 34 auch unmittelbar an dem Abtriebskegel 2 an. Im übrigen entspricht die Funktionsweise der Funktionsweise der bereits dargestellten Ausführungsbeispielen, so dass auf eine

detaillierte Diskussion verzichtet wird. Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7 die axiale Lagerung der Kegel über Axial-Zylinderrollenlager 7B erfolgt. Darüber hinaus erfolgt eine Ansteuerung der zweiten Teilanpresseinrichtung 14 bei diesem Ausführungsbeispiel teilweise in Abhängigkeit vom Eingangsdrehmoment, welches  
5 mittels der Eingangswelle 4, einer mit der Eingangswelle 4 verbundenen Anstellscheibe 35, Kugeln 36 sowie einem drehfest mit dem Antriebskegel 1 verbundenen, aber axial verlagerbaren Kolben 37 erfasst und hydraulisch über eine Leitung 38 an die Kammer 34 weitergegeben wird. Die Leitung 38  
10 ist hierbei über Durchführungen 39 jeweils dichtend mit den Baugruppen, die mit den Kegeln 1, 2 rotieren, verbunden.

Neben der durch die Bauteile 35, 36, 37 gebildeten Eingangsdrehmomentansteuerung 40 kann die zweite Teilanpresseinrichtung 14 noch über einen Kolben 41 in Abhängigkeit von weiteren Parametern angesteuert bzw. ange-  
15 regelt werden.

Eine mechanische Alternative zu der Ausführungsform nach Figur 7 stellt Figur 8 dar, wobei das ermittelte Eingangsdrehmoment jedoch über eine Hebelanordnung 42 an die zweite Teilanpresseinrichtung übermittelt wird. Über einen Servo 42 können darüber hinaus weitere Stellgrößen zur Rege-  
20 lung der zweiten Teilanpresseinrichtung genutzt werden.

Die zweite Teilanpresseinrichtung bzw. die gesamte Anpresseinrichtung kann über verschiedene Stellgrößen angesteuert bzw. geregelt werden. Dieses können insbesondere das Motormoment, die Eingangsdrehzahl, die Aus-

Liermann-Castell P01781

18

gangsdrehzahl, der Stellweg bzw. die Stellposition des Reibringes, die Temperatur des Getriebes bzw. eines Getriebeöls, die Raddrehzahlen bzw. beispielsweise das ABS-(Antiblockiersystem-)Signal, eine externe Stoßerkennung oder sonstige Parameter sein.

- 5 Die entsprechenden Messwerte können, wie bereits vorstehend erläutert, hydraulisch oder motorisch bzw. auf sonstige Weise an die Anpresseeinrichtung weitergegeben werden. Bei hydraulischen Systemen kann dieses insbesondere durch Pumpen, beispielsweise Zahnradpumpen bzw. durch bereits in einem Kraftfahrzeug vorhandene Pumpen und eine entsprechende Druckregelung geschehen. Darüber hinaus sind auch Kolbenanordnungen sowie
- 10 elektromotorische Systeme denkbar.

- Insbesondere kann beispielsweise eine durch einen Elektromotor 62 angetriebene Zahnradpumpe 61 vorgesehen sein, die aus einem Reservoir 64 Fluid fördern kann. Hierbei kann durch eine an den Elektromotor 62 angelegte
- 15 Spannung 63 ein Drehmoment auf die Zahnradpumpe 61 aufgebracht werden, welches diese derart dreht, dass dadurch das Fluid bzw. die Anpresseeinrichtung einen dem durch das Drehmoment bedingten Druck entsprechende Gegendruck erzeugt.

- Als eine geeignete Alternative zeigt sich das in Figur 9 dargestellte Beispiel,
- 20 bei welchem an einem Gehäuse 44 über einen Abstandhalter 45 eine Spule 46 vorgesehen ist, innerhalb welcher ein Kern 47 mit einem Kolben 48 angeordnet ist, der mittels einer Feder 49 in das Gehäuse 44 gedrückt wird. Wird die Spule 46 mit einem Strom beaufschlagt, so wird der Kern 47 in das

Llermann-Castell PU1781

19

Zentrum der Spule 46 entgegen der Federkraft 49 gedrückt, sodass sich der Kolben 48 in einen Zylinder 50 schiebt und auf diese Weise in diesem Zylinder 50 und in einer hieran anschließenden Leitung 51 einen in Abhängigkeit von der an der Spule 46 anliegenden Spannung variablen Druck erzeugt.

- 5 Die Leitung 51 kann beispielsweise mit der Zufuhr 26 aus den Ausführungsbeispielen nach Figuren 1 und 2 bzw. mit der Leitung 38 aus dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7 verbunden sein.

In dem Zylinder 50 ist eine Öffnung 52 vorgesehen, welcher bei einer Vorwärtsbewegung des Kolbens 48 als erstes dichtend verschlossen wird. Diese

- 10 Öffnung 52 ist mit einem Überlauf-/Nachfüllbehälter 53 verbunden, so dass Hydraulikflüssigkeit in entspanntem Zustand der Gesamtanordnung nachgefüllt bzw. abgefüllt werden kann, um beispielsweise einer Leckage oder einem durch externe Einflüsse bedingten Überdruck entgegenzuwirken. Es versteht sich, dass eine derartige elektrische Ansteuerung eines hydraulischen Kolbens und/oder eine derartige Leckagesicherung auch unabhängig  
15 von den übrigen Merkmalen vorliegender Erfindung vorteilhaft zur Anwendung kommen kann.

Liermann-Castell P01781

20

Patentansprüche:

1. Anpresseeinrichtung zum Verspannen zweier aufeinander wälzender, ein Drehmoment übertragender Getriebeglieder (1, 2, 3) mit Mitteln zum Erfassen einer relevanten Kenngröße, wie insbesondere des übertragenden Drehmoments, und mit Mitteln zum Aufbringen einer der erfassten Kenngröße entsprechenden Anpresskraft, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Anpresseeinrichtung zumindest zwei Teilanpresseeinrichtungen (9, 10, 11; 14) umfasst von denen die erste der beiden Teilanpresseinrichtungen eine kürzere Reaktionszeit als die zweite der beiden Teilanpresseinrichtungen aufweist.
2. Anpresseeinrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, dass* die erste Teilanpresseinrichtung (9, 10, 11) ungeregelt ist.
3. Anpresseeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet, dass* die zweite Teilanpresseinrichtung (14) geregelt ist.
4. Anpresseeinrichtung zum Verspannen zweier aufeinander wälzender, ein Drehmoment übertragender Getriebeglieder (1, 2, 3) mit Mitteln zum Erfassen einer relevanten Kenngröße, wie insbesondere des übertragenden Drehmoments, und mit Mitteln zum Aufbringen einer der erfassten Kenngröße entsprechenden Anpresskraft, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Anpresseeinrichtung zumindest zwei Teilanpresseinrichtungen (9, 10, 11; 14) umfasst und die erste Teilanpresseinrichtung (9, 10, 11) eine Anpresskraft bereitstellt, die größer oder gleich

Liermann-Castell P01781

21

der von der Anpresseinrichtung bereitzustellenden Anpresskraft ist, und die zweite Teilanpresseinrichtung (14) die von der ersten Teilanpresseinrichtung (9, 10, 11) bereitgestellte Anpresskraft reduziert.

- 5 5. Anpresseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die zweite Teilanpresseinrichtung (14) eine der von der ersten Teilanpresseinrichtung (9, 10, 11) aufgebrauchten Kraft entgegengesetzte Kraft aufbringt.
- 10 6. Anpresseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die zweite Teilanpresseinrichtung (14) die von der ersten Teilanpresseinrichtung (9, 10, 11) aufgebrauchte Kraft teilweise kompensiert.
7. Getriebe mit zwei Drehmoment übertragenden Getriebegliedern (1, 2, 3), die durch eine Anpresseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 verspannt sind.
- 15 8. Getriebe nach Anspruch 7, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die zweite Teilanpresseinrichtung (14) hydraulisch angesteuert ist.
9. Getriebe nach Anspruch 8, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die hydraulische Ansteuerung einen elektromagnetisch angesteuerten Kolben (48) umfasst.

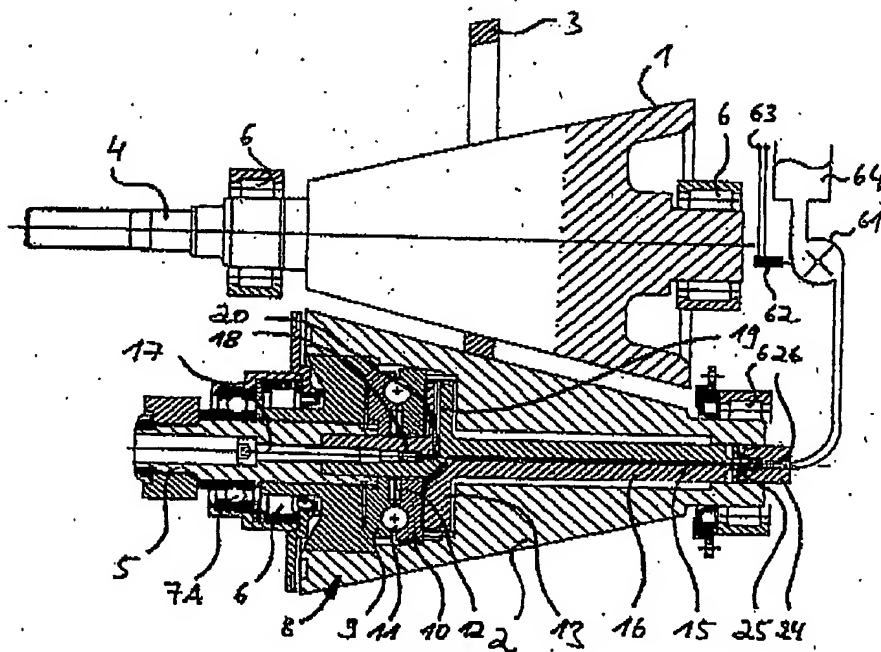
Liermann-Castell P01781

22

10. Getriebe nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet, dass* der Kolben auf seinem einen druckerzeugenden Weg zunächst eine Überlauf-/Nachfüllöffnung (52) verschließt.
11. Getriebe nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet, dass* die hydraulische Ansteuerung eine Zahnradpumpe (61) umfasst.
12. Getriebe nach Anspruch 11, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Zahnradpumpe von einem Elektromotor (62) angesteuert wird, der eine spannungsabhängiges Drehmoment aufbringt.



Fig. 1



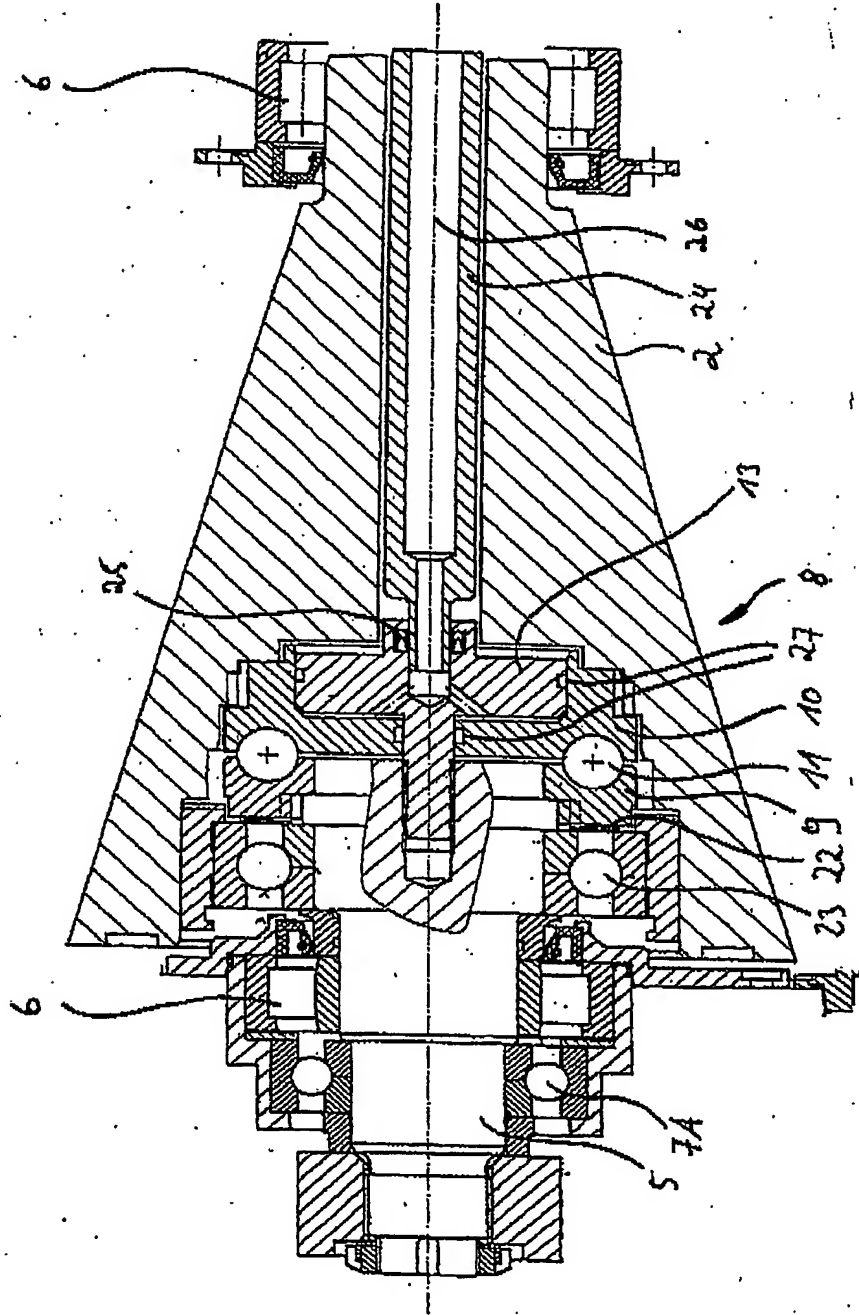


Fig. 2

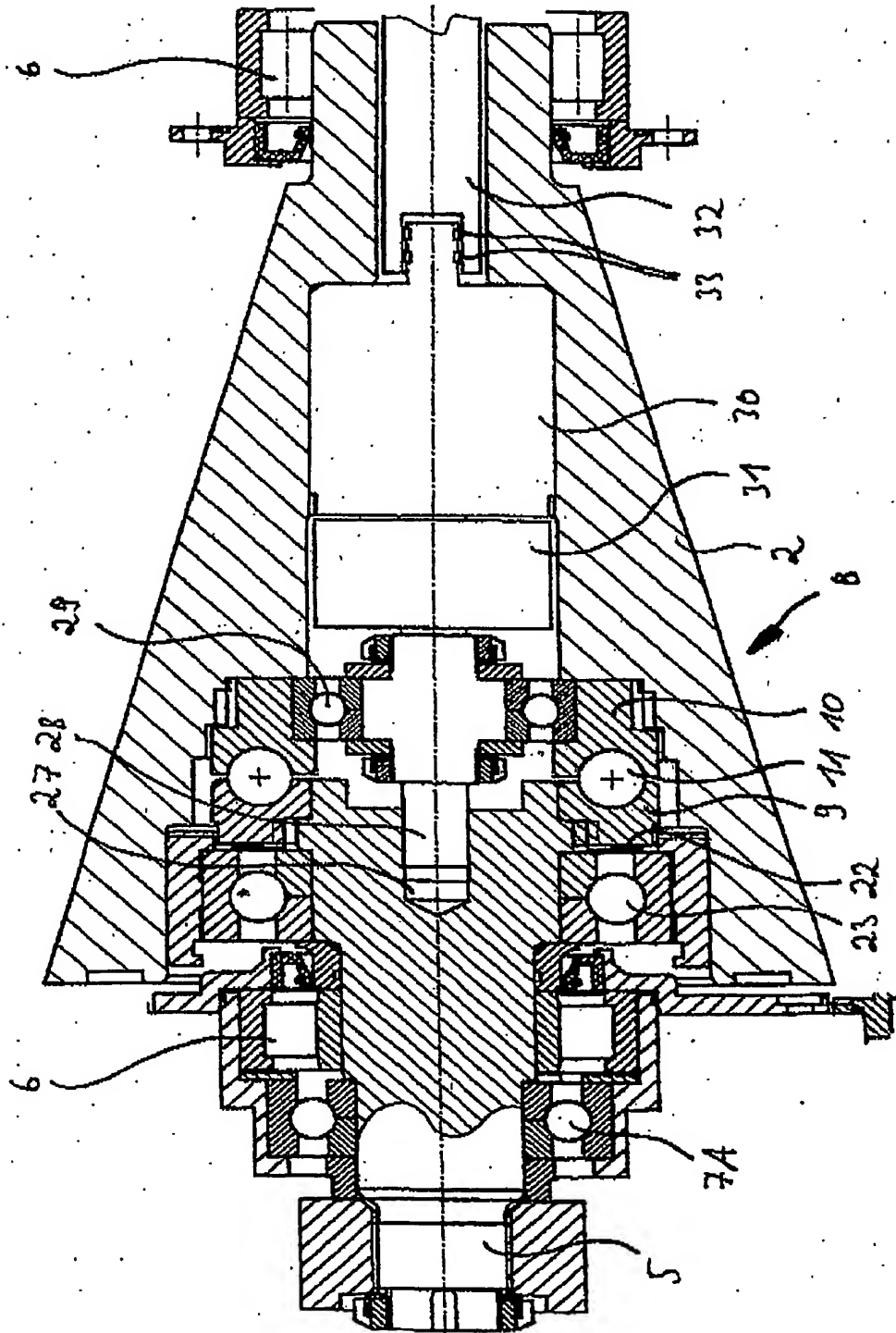


Fig. 3

Fig. 4

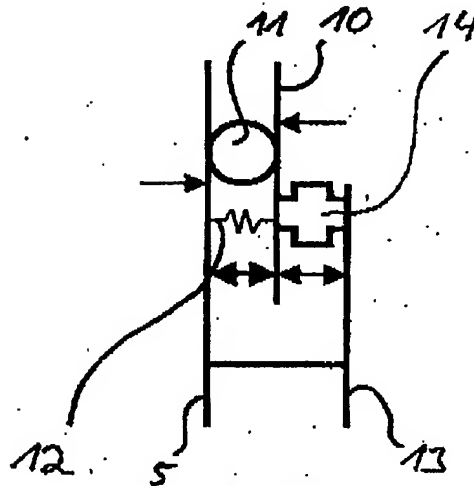


Fig. 5

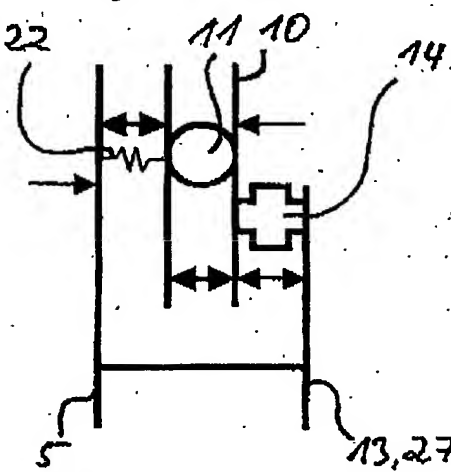
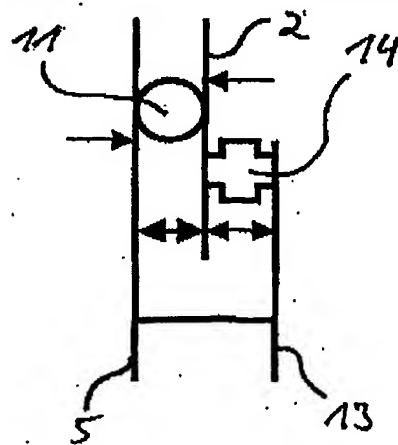


Fig. 6



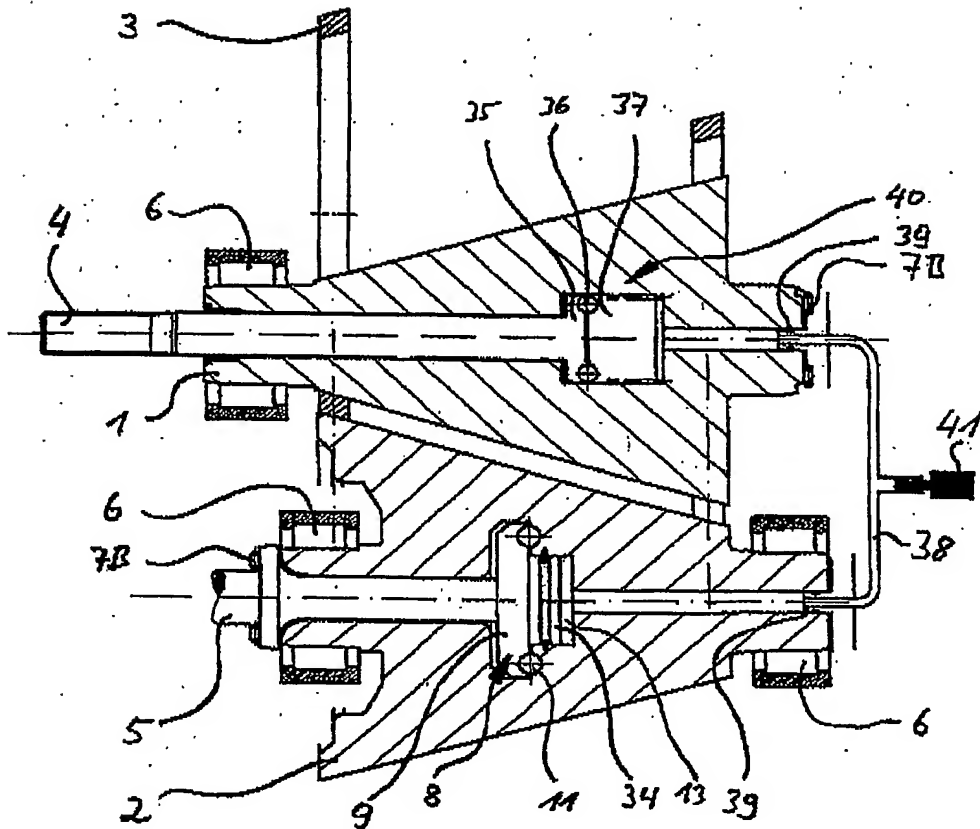


Fig. 7

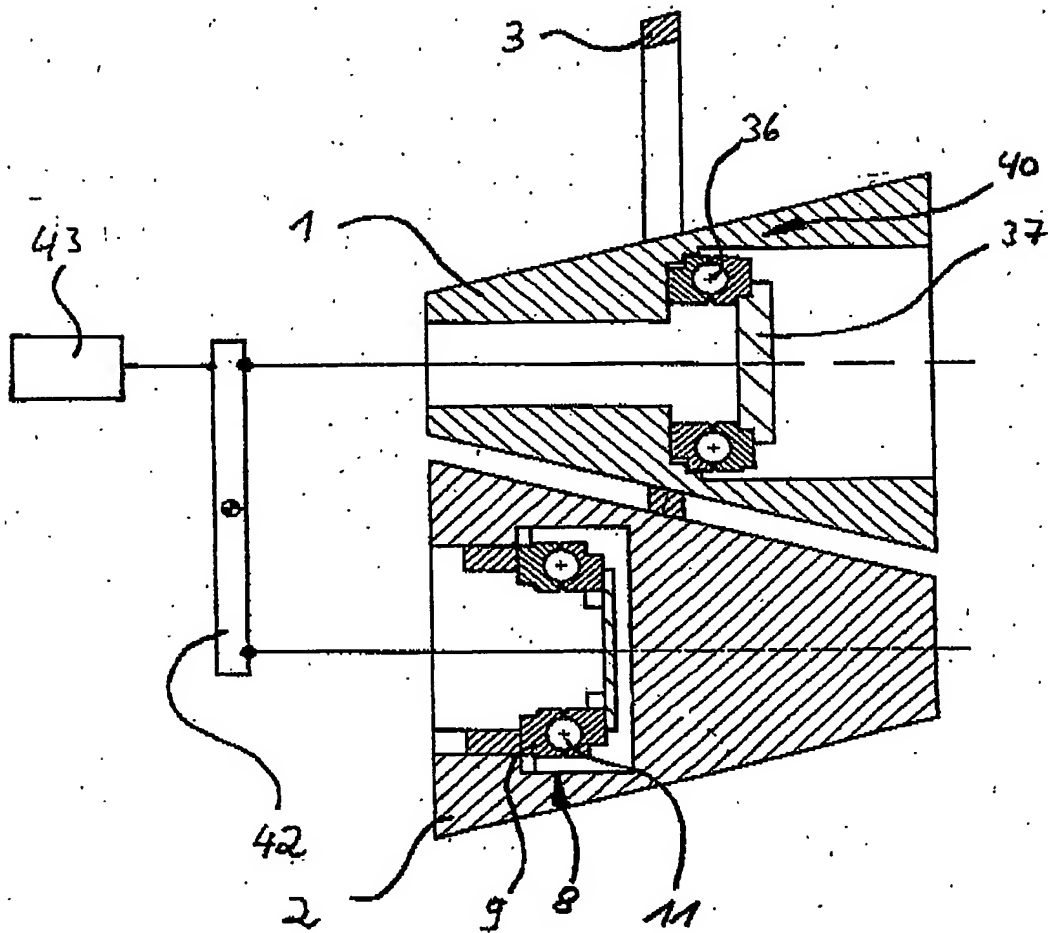
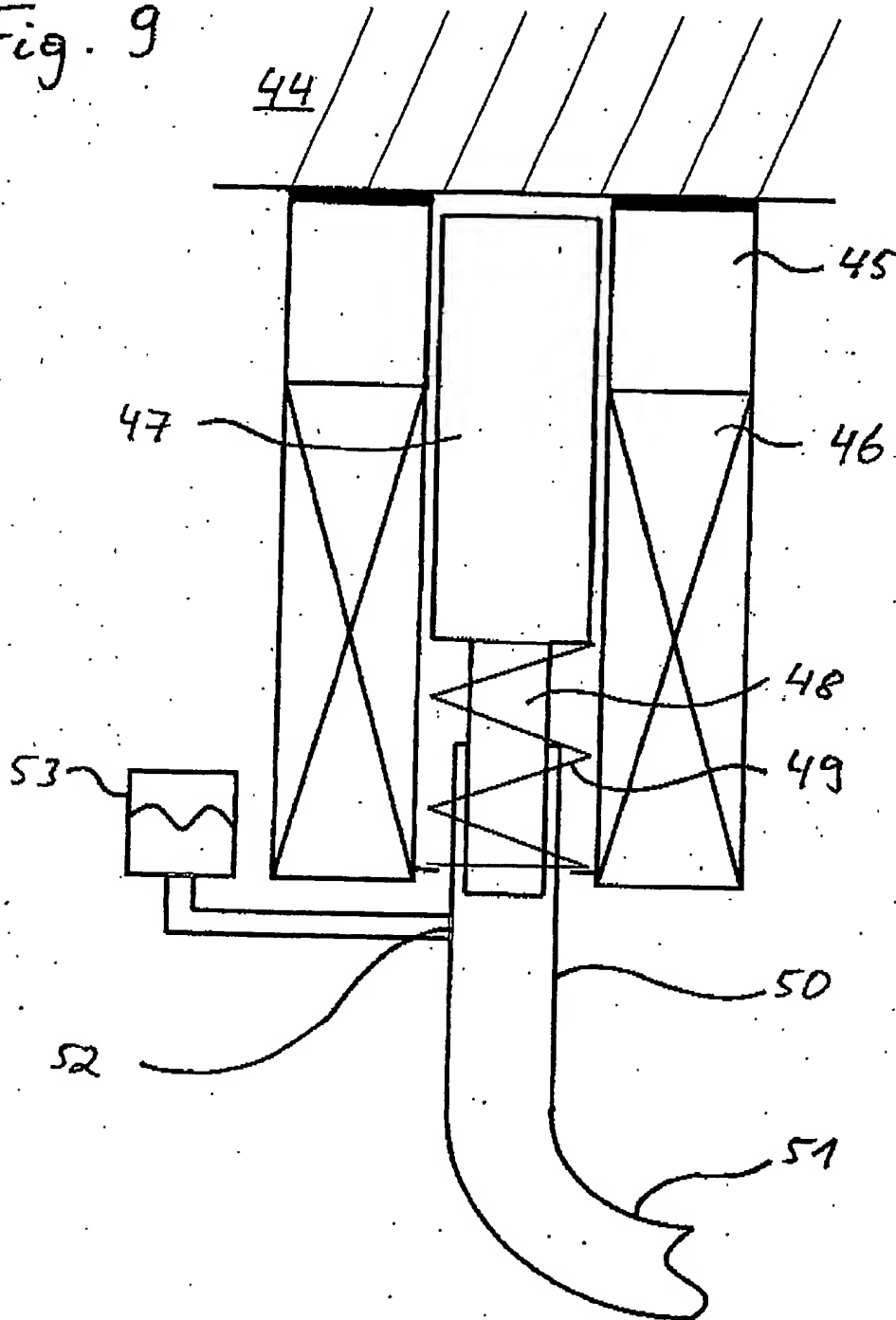


Fig. 8

Fig. 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**